

Konrad Zuse

**Porträt des Computerpioniers
und seiner Maschinen**

Film von Mathias Knauer

Textliste

NB: diese Version hat leider einen mangelhaften Umbruch, d.h. die Angaben zum Bild sind teilweise leicht verrutscht.

attacca

Zopfi und Knauer
im Restaurant Waid
(Blick über Zürich)

Eines Tages hatten wir die Idee, einen Film über Konrad Zuse zu machen.

Detail Tisch.

Emil Zopfi, Schriftsteller, Computerfachmann, hatte über ihn eine Reportage geschrieben. Ich zögerte: einen Film über Computer? Was gäbe es da zu zeigen?

Titel:

»Dinge, die man nicht sieht,
waren für mich immer schwer durchschaubar.«

(Konrad Zuse)

Prolog

Knauer und Zopfi
im Auto

Unterwegs aus der Schweiz in die Rhön.

Wir fahren nach Hünfeld, Kreis Fulda, wo der Erfinder des Computers seit den fünfziger Jahren wohnt.

Fahrten subjektiv
auf der Autobahn

Zuse: eine Legende. Schwer vorstellbar, wie der Ingenieur in den dreißiger Jahren mit rein mechanischen Mitteln einen programmierbaren Rechner hatte bauen können - den ersten Computer der Geschichte.

Die Rhön, das Knüllgebirge. Die Landschaft, wo Zuse nach dem Krieg eine Firma aufbaute und auf ihrem Höhepunkt tausend Mitarbeiter beschäftigte.

Bundesstraße nach
Hünfeld

Landschaft von Bauern und Handwerkern. Einige Industrien mit billigem Lohn. Zonenrandgebiet. Das Familienunternehmen Zuse aber eine Zeitlang Schauplatz avancierter Computerentwicklung, Standort eines von drei Rechenzentren

Frau Zuse empfängt
Zopfi und Knauer an
der Haustür

Deutschlands, wo sich Mathematiker und Kybernetiker die Tür in die Hand gaben. Die Marke Zuse, einst auf internationalen Messen ein klingender Name, heute verschwunden vom Markt.

Haus Zuse
in Hünfeld

Zuse - einer der letzten Zeugen für die Urgeschichte des Computerbaus.

Ob er bereit wäre, sich den Mühseligkeiten eines Filmporträts zu stellen?

Konrad Zuse. Bauingenieur, Flugzeugstatiker, Computerkonstrukteur; Erbauer des ersten Prozeßrechners.

Ungewöhnlicher Pionier der Programmiersprachen. In seiner Freizeit Maler und Holzschneider.

Zopfi und Knauer
bei den Zuses zum
Tee

Wir fragen nach seinen Beziehungen zur Schweiz, wo in Zürich einmal ein Zuse-Gerät als erster Hochschulrechner Europas gearbeitet hat. Wir fragen nach den Wurzeln seiner Erfindung, nach seiner frühen Jugend in der Großstadt Berlin.

I

Nacht: Berliner
Hochbahnen

Zuses Vater war Postbeamter. Seine Mutter kam aus bescheidensten Verhältnissen. Die Familie Zuse stammt aus Pommern und scheint hugenottischen Ursprungs zu sein.

Preußisches Pflichtbewußtsein prägen den jungen Zuse. Technik und die Vision Metropolis begeistern ihn.

Westhafen

Ans Berlin seiner ersten Lebensjahre erinnert er sich kaum.

Einige Eindrücke haben sich im eingepägt: sich überschneidende Brücken und Hochbahnhöfe am Gleisdreieck. Bei späteren Besuchen in der Geburtsstadt haben sie ihn immer wieder fasziniert.

Am Lausitzer Platz

Konrad Zuse:
(im Lehnstuhl)

Fotos, Zeugnisse

»Ich wurde in Berlin geboren, kann mich also als alten Berliner fühlen, aber blieb nur bis zum zweiten Lebensjahr dort; dann wurde mein Vater als Postbeamter nach Braunsberg in Ostpreußen versetzt. Und dort habe ich die erste Jugend verlebt, besuchte ich das humanistische Gymnasium Hosianum - acht Stunden Latein die Woche, das behagte mir gar nicht... Und ich habe da also auch in technischer Hinsicht kaum Anregungen gehabt: in Braunsberg Ostpreußen gab es keine Industrie und keine Technik, auch nichts in der Nähe.

Mit etwa fünfzehn Jahren wurde mein Vater dann nach Hoyerswerda in Schlesien versetzt. Dort kam ich auf ein sogenanntes Reform-Realgymnasium, in dem ein ganz anderer Geist herrschte. Das behagte mir natürlich mehr. Und es gab auch eine technische Umgebung dort: in der Nähe waren die großen Braunkohlengruben mit ihren großen Baggern, großen technischen Einrichtungen, das Lautawerk, ein bekanntes großes Werk für Aluminium.

Konrad Zuse:

Eine meiner Lieblingsbeschäftigungen war das Bauen mit dem 'Stabil-Baukasten'. Ich habe versucht, die Kräne, die Bagger nachzubauen, die ich dort in den Braunkohlengruben beobachtete; ich habe Wettbewerbe da auch mitgemacht und

Aquarelle Zuses
(ca. 1926)

konnte auf die Weise zu immer größeren Kästen kommen - das hat mir sicher sehr viele Anregungen gegeben.

Ich habe immer vorgezogen die mechanischen Konstruktionen; als später es modern wurde, Radiobastler zu sein, da habe ich damit kaum befaßt.«

Foto Abiturklasse
Technische Universität
Berlin

Zuse zeichnet mit Leidenschaft, karikiert Mitschüler und Lehrer, aquarelliert. Ein Zeichenlehrer unterstützt ihn. Lange weiß er nicht, ob er einen künstlerischen oder technischen Beruf wählen soll. Früh, mit 17 Jahren, macht er das Abitur und beginnt in Berlin-Charlottenburg zu studieren: zuerst Maschinenbau, der ihm nicht zusagt, dann - Verbindung von Technik und Gestalten - die Architektur; endlich, nach einigen Semestern, das Bauingenieurwesen.

Konrad Zuse:

»Allerdings war ich von dem Bauingenieurstudium zunächst doch etwas enttäuscht, weil sehr viel nüchterne Arbeit dazu gehört, insbesondere Rechenarbeit. Der Bauingenieur hat ja die großen Stahlkonstruktionen, Brückenkonstruktionen, Turmkonstruktionen und auch Hochbauten in Stahl und in Beton - das muß alles sauber berechnet werden und erfordert recht umfangreiche Rechnungen, was mir damals erst klar wurde, und es behagte mir an sich nicht, daß ein junger Mensch seine Arbeitskraft dafür hergeben sollte.

Formulare
(Diplomarbeit)

Ich überlegte mir, welche Möglichkeiten wohl bestehen würden, daß man das irgendwie automatisieren könnte, die Rechnung erleichtern könnte. Und ich versuchte zunächst mal, für diese immer wiederkehrenden Formeln besondere Formulare zu entwickeln, möglichst nach dem Prinzip, daß nebeneinander stehende Zahlen multipliziert und untereinander stehende Zahlen addiert werden. Und da habe ich auch einige größere Rechnungen damit durchgeführt.«

Konrad Zuse:

»Aber mit der Zeit reifte in mir dann doch der Gedanke, weiter zu gehen; leider gab es auf dem Markt nichts, was dafür geeignet gewesen wäre, auch die Lochkartenmaschinen konnten diese Automatisierung leider nicht durchführen, und so kam ich Schritt für Schritt zum Entwurf einer vollständig neuartigen Rechenmaschine – das was wir heute Computer nennen; damals nannte ich es rechenplangesteuerte Rechenanlage.«

Blättern in
Skizzen von 1935

Ohne Kenntnis der Rechenmaschinenteknik hat Zuse die eigenartige und originelle Idee, sein Gerät mit mechanischen Mitteln zu bauen. Mit ineinandergreifenden Blechen und Schaltstiften realisiert er alle logischen Verknüpfungen - Konjunktion, Negation, Disjunktion - und einen Zahlenspeicher, vielleicht beeinflusst von der Stellwerktechnik der Eisenbahn, die er als Schüler in einem Buch aus der Dienstbibliothek seines Vaters kennengelernt hatte.

Walter Buttmann:
(nah)

»Ich habe Konrad Zuse als Student an der Technischen Hochschule kennengelernt. Er studierte wie ich Bauingenieur und war wie ich im akademischen Verein 'Motiv', so daß wir uns dort auch als Freunde näher kennenlernten.

Foto von Zuse
ca.1936

Ich kannte Zuse als einfallsreichen, selbständigen Denker, der immer wesentliches vorzuschlagen wußte, das ging bis in Skurrile hinein.«

Blättern im Manuskript
»Die Rechenmaschine
des Ingenieurs«

Walter Buttman beschafft Literatur - übers Dualsystem von Leibnitz, das Zuse als erster in den Rechenmaschinenbau übernimmt: ein kühner Schritt von historischer Bedeutung, über den Fachleute noch lange den Kopf schütteln werden. Zuse entwickelt das Konzept der halblogarithmischen Zahlendarstellung, was wir heute Gleitkomma nennen. Unbeirrbar, ist er der Überzeugung, auf dem richtigen Weg zu sein.

Walter Buttmann:

»Wir haben uns vor allen Dingen auch unterhalten über die Möglichkeiten, die diese Maschine mal haben könnte, mit der Beschleunigung aller Berechnungen, zum Beispiel bei der Wettervoraussage oder auch beim Schachspiel, so daß Zuse schon prophezeite, sein programmgesteuerter Rechenautomat würde eines Tages den besten Schachweltmeister schlagen können.«

Fotos: die Z 1
in Zuses
Elternwohnung

»Zuse wohnte bei seinen Eltern in der Wrangelstraße im Südosten Berlins. Die Eltern hatten großzügig ihm das ganze Wohnzimmer überlassen, und auf dem Wohnzimmertisch hat er die ersten Geräte zusammengebaut.

Walter Buttmann:

Am Rand des Tisches war seine Laubsäge angeklammert und mit einem Elektromotor motorisiert worden, nachdem es mit der Handarbeit zu lange dauerte. Aber auch das war noch ein mühseliges Geschäft, bei dem wir 'Motiver' ihm oft geholfen haben.«

Foto: Vater und Mutter
bei Arbeiten an der Z 1

Studienfreunde, und auch der Vater und die Schwester, helfen beim Bau der Maschine, die später Z 1 heißen wird. Andere

unterstützen ihn mit Geld - ohne sie wäre das Ziel unerreichbar.

Foto Helmut Schreyer

Am meisten beeinflusst aber wird Zuses Rechner vom Elektroingenieur Helmut Schreyer, der zu der Zeit schon Logikschaltungen mit Röhren entwickelt hat und am Bau der Z 1 intensiv mitwirkt. Andere Freunde helfen beim Sägen der Bleche, unter ihnen der Bergbauingenieur Andreas Grohmann.

Andreas Grohmann:
(amerikanisch, in der
Werkstätte)

»Ich habe Zuse in Berlin im Jahre 1934 kennengelernt, als ich mit meinem Studium begann. Und eines Tages kam er und meinte, er braucht Gehilfen, weil er eine Universal-Rechenmaschine bauen will.

Ich habe da die Aufgabe in der Hauptsache gehabt, diese Bleche zu sägen, an einer elektrischen Laubsäge, nach Zeichnungen, die Zuse machte, und die ich dann auf ein Brettchen klebte. Ich legte zuunterst ein zweites Brettchen, schraubte das Paket zusammen: dazwischen lagen jetzt die Weißbleche, in der Anzahl wie ich sie brauchte.

Detail: Bohren

Als erstes wurde an einer bestimmten Stelle ein Loch eingebracht, wo ich das Sägeblatt durchführen konnte, um die Form des Bleches dann auszusägen.

Detail: Laubsäge

Man sieht an diesem Stück, daß die erste Aussparung schon fertig ist, und ich zeige Ihnen jetzt, wie die Aussparungen gesägt wurden. Es waren sicherlich über tausend Bleche, genau weiß ich nicht, wie viele es waren; und es war natürlich ganz klar, dass auf den Zehntelmillimeter genau diese Bleche nicht waren. Sicher hing davon auch später ab, daß diese erste mechanische Maschine nicht ganz so exakt funktionierte.«

II

Totale: Arbeiten im
Atelier

Herbst 1988, in Zuses Atelier.

Konrad Zuse:
(off)

Zuse am Zeichenpult,
Schwenk auf die
arbeitenden Ingenieure

»Wir sind jetzt hier dabei, das historische Gerät Z 1 nachzubauen. Es war ja der erste Computer, der überhaupt programmgesteuerte Rechnungen durchführen konnte - allerdings damals noch mit verschiedenen technischen Mängeln.

Wir haben vor einiger Zeit beschlossen, dieses historische Gerät zu rekonstruieren: als erster Computer hat es einen solchen historischen Wert, daß sich die Arbeit, glaube ich, lohnt.

Die Rekonstruktion muß weitgehend aus dem Gedächtnis erfolgen, weil Konstruktionszeichnungen nicht mehr vorhanden sind - es sind nur einige Patentzeichnungen vorhanden -, und sie muß auch den Bedürfnissen der modernen Museumstechnik angepaßt werden.«

- Arbeiten an der Z 1 *Ursula Schweier und Dietmar Saupe, zwei Diplomanden des Maschinenbaus, helfen Zuse und montieren das komplizierte Gerät.*
- Nacht:
Dietmar Saupe legt
Programmstreifen ein *Die Z 1 kann addieren, subtrahieren, multiplizieren und dividieren. Auf einem Lochstreifen kann sie zur Berechnung beliebig langer Formeln programmiert werden, die sie dann Schritt für Schritt automatisch abarbeitet.*
- Speichertest
Detail Speicher *Im mechanischen Speicher, der hier geprüft wird, kann sie 64 Gleitkomma-Zahlen zu 24 Bit aufnehmen. Eine Speicherzelle wird zuerst in Arbeitsposition gebracht, also adressiert; dann kann die Information gespeichert oder abgetastet werden. Jedes Bit wird von einem Stahlstift dargestellt, der sich in der Null- oder Eins-Position befinden kann.*
- Ursula Schweier am
CAD-System *Für die Rekonstruktion werden die Zeichnungen auf einem modernen CAD-System gemacht. Zwei Epochen - die mechanische und die elektronische - begegnen und überschneiden sich. Bei Siemens in Bad Hersfeld werden die vielen hundert Bleche auf einem numerisch gesteuerten Automaten, einer Draht-erodiermaschine, ausgeschnitten.*
- Produktion der
Bleche mit der
Drahterodiermaschine
- Im Atelier *Die Z 1 kann mit einem Motor, aber auch von Hand betrieben werden. Takt für Takt werden beim Aufbau jeder Schicht immer wieder die Funktionen überprüft.*

III

- Foto Z 1 in der
Elternwohnung *Zuse ist nicht Mathematiker. Umso erstaunlicher, wie der Sechszwanzigjährige 1936 sogleich den historisch richtigen Weg einschlägt. Der Grundaufbau seiner Z 1 in den frühesten Stenogrammen zeigt schon die Prinzipien modernster heutiger Prozessoren: Eingabe, Planwerk, Wählwerk und Speicher; das Dualsystem - vor allem aber die Programmsteuerung.*
- Stenogramme

- Manuskript *Was heute Programm heißt, nennt Zuse 1936 »Rechenplan«. In dieser Studie befaßt er sich mit der Formelzerlegung und der Speicherverwaltung - den Grundregeln des Programmierens. Es ist eine der Vorarbeiten für Patentanmeldungen, die er*
- Patentanmeldung *1936 und 1937 einreicht. Doch Zuse will seine Maschine bauen und vernachlässigt die Patente. So werden seine wichtigsten Anträge abgewiesen.*
- Details der Z-1-Rekonstruktion im Betrieb *In der Z 1 sind alle entscheidenden Bausteine eines Computers realisiert. Vor allem die Programmsteuerung auf einem Lochstreifen. Ein Programmbefehl besteht aus acht Löchern auf dem 35-Millimeter-Film. Bei den Originalmaschinen waren es ausgediente Kinofilme aus dem Abfall. August 1988. Die Rekonstruktion ist fertig aufgebaut und wir führen eine Proberechnung durch.*
- Travelling:
Demonstration der Z-1-Rekonstruktion
Ursula Schweier: »Zuerst lege ich den Programmstreifen ein. - Das Einlesen des Programms kann jetzt beginnen.«
- Dietmar Saupe:** »Das Programm verlangt zuerst nach den Zahlenwerten, mit denen gerechnet werden soll. Einige Zahlen sind schon im Speicher; ich gebe hier noch die letzte Zahl ein, eine 12, und zeige dem Rechner an, daß die Eingabe abgeschlossen ist. - Die 12 wird nun - in diesem Block - ins Dualsystem übersetzt.«
- Ursula Schweier:** »Der Programmstreifen bezeichnet nun diejenige der 64 Speicherzellen, wohin unsere 12 abgelegt werden soll. Mit dem Wählwerk wird die Speicherzelle ausgewählt; unsere Zahl wird vom Rechenwerk in den Speicher übertragen. Nun kommen vom Programmstreifen die Anweisungen für die Rechnung. Vom Leitwerk werden über dieses Gestänge die Operationen eingeleitet.«
- Dietmar Saupe:** »Man sieht hier rechts außen, wie das Mikroprogrammwerk den Ablauf der Operation (einer Addition, Subtraktion, Multiplikation oder Division) mit fest eingebauten Befehlsfolgen steuert.
- Beim langsamen Takt unserer Demonstration kann eine Rechnung viele Minuten dauern. Schritt für Schritt wird das Programm abgearbeitet - immer im dualen Zahlensystem. Und erst am Schluß wird das Resultat wieder in eine Dezimalzahl rückübersetzt - im Ausgabeblock -, und erscheint, mit Vorzeichen und Kommalage, im Anzeigefeld.«

IV

Konrad Zuse:
(an der Z 3 im
Deutschen Museum)

»Der Versuch mit dem Gerät Z 1 hatte gezeigt, daß die mechanische Konstruktion gewisse Mängel hat. Die Z 1 hatte bewiesen, daß man eine programmgesteuerte Rechenmaschine bauen kann - lochstreifengesteuert, binäres Zahlensystem, Gleitkomma usf.; es hätte aber noch erhebliche Mühe gekostet, sie so weit zu bringen, daß man damit längere Programme hätte durchrechnen können.

Details Relais

Und es zeigte sich, daß grundsätzlich alles mit Ja/Nein-Werten gemacht werden kann - das war ein Ergebnis dieses Vorversuches -, und daß das Fernmelderelais sehr gut geeignet ist, um ein solches Gerät aufzubauen.«

Konrad Zuse:

»Nach einem kleinen Zwischenversuch mit dem Gerät Z 2 baute ich dann dieses Gerät Z 3, dessen Rekonstruktion Sie hier sehen (das Original ist im Kriege zerstört worden). Es arbeitet nur mit Mitteln der Fernmeldetechnik, in erster Linie Relais und mit einigen Schrittschaltern. Man kann jetzt - das ist der große Vorteil dieser elektrischen Konstruktionen - die Ein- und Ausgabe davon trennen: wir haben hier das Ein- und Ausgabepult.«

Detail Schaltpult

»Die Maschine hat außer den vier Grundoperationen das Quadratwurzelziehen eingebaut. Ich gebe hier über die Tastatur zunächst vier Dezimalziffern ein und die Lage des Kommas. Dann den Knopf für 'Übersetzen' drücken, der bewirkt, daß diese Zahl vom dezimalen ins binäre Zahlensystem übersetzt wird. Ich mache das selbe mit der nächsten Zahl - wir sehen, daß jetzt beide Operanden belegt sind. Ich kann damit eine Operation durchführen: ich drücke die Taste 'Plus'; das Resultat wird auf den ersten Operanden gegeben. Den kann ich wiederum vom binären ins dezimale Zahlensystem zurückübersetzen, und ich sehe hier die vier Ziffern und die Lage des Kommas, von der Maschine automatisch bestimmt.«

Ansichten der laufenden
Maschine

Eine Schaltwalze ist Taktgeber. Drehwähler steuern den Ablauf der einzelnen Operationen - hier des automatischen Wurzelziehens.

Die Z 3 kann mit der Unterstützung eines Rechenmaschinenfabrikanten gebaut werden, doch wegen des Krieges nur mit ausgedientem Material aus Telefonzentralen.

Totale der Z 3 *Auch bei der Z 3 wird das Programm im automatischen Betrieb von einem gelochten Film abgetastet.*

V

Brief von 1939
(Projektbeschreibung
Chiffriergerät, Schwenk)

Bei Kriegsbeginn wird Zuse als Infanterist in die Eifel geschickt.

Er versucht, sich dispensieren zu lassen, schlägt vor, ein Chiffriergerät zu bauen. Er ist überzeugt, daß seine Arbeit an der Maschine wichtiger wäre. Ohne Erfolg.

Dennoch kommt er frei, aber nicht, um den Computer zu bauen, sondern als Statiker für die Henschel-Flugzeugwerke.

Methfesselstraße 7
Ruine des Hauses

Die Elternwohnung am Berliner Viktoriapark wird zu eng. Er kann für sein Ingenieurbüro, gegenüber an der Methfesselstraße 7, die Räume einer Plätterei übernehmen.

Hier ist 1940 und 41 die Z 3 entstanden - der erste betriebsfähige Computer der Geschichte. Am 12. Mai 1941 kann er ihn einigen Forschern der Luftfahrt erfolgreich vorführen. Er kann sie überzeugen. Sie wollen ein Gerät dieser Art haben. Die Versuchsanstalt für Luftfahrt gibt einen Kredit, eine für den Einsatz ausgebaute Relaismaschine zu bauen, die Z 4. Eine tatkräftige Förderung aber ist das nicht.

Fotosequenz:
Brände im Berliner
Bombenkrieg

In einer Bombennacht 1943 werden alle Geräte Zuses beschädigt, später die Z 1, Z 2, Z 3 völlig zerstört. Nur einige Notizen und Pläne sind aus den Trümmern zu retten.

Fabrikgebäude
im Innenhof
(Schwenk)

1943. Die Firma Zuse Apparatebau bezieht eine geräumige Etage an der Oranienstraße 6, Räume einer Fabrik für Flugzeugteile, die evakuiert worden ist.

Dank seinen Beziehungen zur Flugzeugindustrie kann Zuse weitermachen. Offiziell immer als Statiker bei Henschel tätig, kann er, trotz allen Widrigkeiten des Kriegs, Stromausfällen, Material- und Arbeitskräftemangel, den Bau der Z 4 vorantreiben.

Aufzugstür
Formular
»Kriegsauftrag«

Schließlich wird die Maschine in den Keller gebracht und dort weitergearbeitet. Nichts geht mehr, was nicht als kriegswichtig eingestuft ist. Für alles und jedes braucht es Bewilligungen.

Blick durchs Fenster
in den Fabrikhof

Bis zum Kriegsende bauen hier gegen 20 Beschäftigte zwei Spezialrechner für die Vermessung von Flügelbomben der Henschelwerke und montieren die Z 4.

VI

Gisela Zuse (off):
Fotos von der Hochzeit
im zerbombten
Berlin

»Wir haben uns im Konzert Pfingsten 1944 kennengelernt, und dann im November verlobt und am 6. Januar 1945 geheiratet. Der Russe stand schon vor Berlin und zwei Drittel von Berlin war schon zerbombt und lag in Trümmern. Und sieben Wochen später sind wir dann nach Göttingen, auch die Z 4 kam nach Göttingen...«

Konrad Zuse (off):
Fotos vom
zerbombten Berlin

»Wir haben dann doch gesehen, daß die Situation in Berlin einem tragischen Ende zueilte, und wir haben uns bemüht, die Maschine aus Berlin herauszubekommen. Ich hatte damals einen guten Manager, der verstand es, die nötigen Papiere zu besorgen - das war keineswegs einfach -, um noch einen Waggon zu bekommen, daß die Maschine aus Berlin herausgebracht werden konnte.«

Aerodynamische Versuchs-
anstalt in Göttingen
(Eingang)

Totale Gebäude 13.2

In Göttingen können seine Leute den Rechner in der Aerodynamischen Versuchsanstalt wieder aufbauen. Zuse führt ihn den dortigen Strömungsforschern vor. Es sind die letzten Kriegswochen. Der Kanonendonner ist schon zu hören.

Nacht
Fahrt durchs Allgäu
auf der Lkw-Brücke

»Nun stellte sich doch auch die Frage: sollen wir dort bleiben? Es hätte ja auch Göttingen bombardiert werden können. Und das Luftfahrtministerium meinte, wir sollten das Gerät in die unterirdischen Werke im Harz bringen.

Das war uns ein neuer Begriff, denn es war ja damals alles geheimgehalten; wir wußten davon nichts und wir haben das besichtigt - wir wurden da das erste Mal mit den harten Bedingungen der Konzentrationslager konfrontiert: dort wurden in unterirdischen Stollen die V1 und die V2 gebaut. Der Eindruck war da für uns so niederdrückend, daß wir uns sagten, auf keinen Fall das Gerät dorthin zu bringen. Und es gelang uns noch, einen Wehrmachtlastwagen zu bekommen, unser Gerät zu verladen.«

Bergkamm
(Morgendämmerung)

»Zusammen mit einer Gruppe von Wernher von Braun konnten wir uns dann nach Süden absetzen; wir wußten nicht, wo es hingehet, wir sind einfach ins Blaue gefahren. Wir kamen dann ins Allgäu, und nach ein paar letzten Kriegstagen konnten wir im kleinen Dörfchen Hinterstein unser Gerät in einem Schuppen unterbringen.

- Tal von Hinterstein Und es kam dann das Kriegsende. Es sah zunächst sehr bedrohlich aus, weil noch eine Alpenfront aufgebaut worden war; aber durch gegenseitige Verhandlungen konnte dann vermieden werden, daß da im letzten Moment noch völlig sinnlose Kämpfe stattfanden.«
- Gisela Zuse:** »In Hinterstein sind schöne Berge, wirklich eine schöne Gegend. Bloß es war natürlich in der Zeit sehr schwierig - wenn man etwas einkaufen wollte, mußte man eine Stunde nach Hindelang laufen, eine Stunde zurück... Na ja, es waren ziemlich Schwierigkeiten, weil wir keine Lebensmittelkarten hatten, wir mußten sehen, wie wir irgendwie was zu essen kriegten, nicht wahr, am Anfang jedenfalls. Und dann kam auch das Baby...«
(mit Konrad Zuse im Garten)
- Frau Zuse nah:** Inschrift Haus in Hinterstein »In Hinterstein wohnten wir in einem einfachen Bauernhaus, in einem Zimmer, und die Besitzerin des Hauses, die hat Gemmen gemalt für die Amerikaner, und mein Mann sollte ihr helfen - dafür haben wir dann ein Brot gekriegt oder so... Und dann hat er auch noch einen Holzschnitt von Hinterstein gemacht.«
- Konrad Zuse:** »Wir konnten das Gerät in einem Schuppen unterstellen, notdürftig. Meine Gruppe selbst löste sich auch auf - ich konnte sie ja nicht weiter bezahlen und einstellen, jeder mußte sehen, wie er selber vorankam, es war nicht ganz einfach damals. Ich selbst konnte natürlich auch nicht mehr an dem Gerät arbeiten und habe dann begonnen, theoretisch zu arbeiten. Jetzt hatte ich endlich die Gelegenheit, die theoretischen Gedanken, die ich während der zehn Jahre vorher, zum Teil in Skizzen, Notizblättern gesammelt hatte, jetzt mal in Ordnung zu bringen und habe den Plankalkül entwickelt: eine algorithmische Sprache, wie man heute sagt, die sehr generell und universell war. Damit konnte ich also meine Zeit recht gut ausnutzen.«
(nah)
- Stenogramme Zimmer in in Hinterstein Blättern in stenographischem Manuskript
- F.L.Bauer (off):** »...und es stellte sich dann zwanzig Jahre später heraus, daß es eine sehr frühe Form einer höheren Programmiersprache war.«
- F.L.Bauer im Gespräch mit Knauer (Garten) *Friedrich Ludwig Bauer, selber ein bekannter Pionier des Computerbaus und der Programmiersprachen, ist einer der besten Kenner von Zuses Plankalkül.*

Plankalkül-Programme
(Blättern)

»Wenn man sich einmal Zuses Notation des Plankalküls ansieht, so fällt natürlich auf, daß es eine sehr flächenhafte Darstellung ist. Das mag vielleicht daran liegen, daß Zuse als Ingenieur eine flächenhaftere Darstellung natürlicher fand, als die linearisierte Darstellung, die Mathematiker bevorzugen -, was natürlich ihrer Verbreitung nicht gerade förderlich war. Er kam sozusagen zu früh.

F.L.Bauer:
(nah)

Man muß aber doch einfach sehen, daß Zuse nicht einfach an Geräten bastelte, sondern daß er auch in der Lage war, tiefe theoretische Einsichten zu verarbeiten. Und daß gerade der Plankalkül, wenn auch spät, in den USA seine Anerkennung fand, zeigt auch, wie wichtig für die Gesamtentwicklung dieser frühe Schritt war.«

VII

Landschaft bei
Hinterstein

Zuse ist zur Untätigkeit gezwungen. Er möchte mit seiner Maschine in Hinterstein ein Rechenbüro eröffnen. Aber er findet keinen Weg, die Arbeiten an der Z 4 wieder aufzunehmen.

Konrad Zuse:

»Nach etwa gut einem Jahr war es möglich, das Gerät in ein anderes Alpendorf, Hopferau bei Füssen, zu bringen, und es dort auch in einem Schuppen aufzustellen, aber so, daß wir es in Betrieb nehmen konnten.

Totale bei
Hopferau

Es fanden sich doch auch einige Arbeitskräfte - so drei vier Mann haben wir dann versucht, das Gerät zum Laufen zu bringen, was uns auch mit Mühe und Not gelang.«

Zuse wohnt mit seiner Frau und unterdessen zwei Kindern in einem kleinen Zimmer bei einer Bauernfamilie, etwas außerhalb des Dorfes.

Karl Poppler:
mit Zopfi

»Ich kann mich erinnern, wie ein erster Versuch uns vorgeführt wurde mit dem Gerät, und es war für uns echt ein Erlebnis und ein Weltwunder!«

Poppler zeigt
Zopfi den Weg
(Totale)

»Wenn sie hier über das Schloß wegschauen...«

Der Bürgermeister von Hopferau zeigt uns den Weg zu Stelle hinter dem kleinen Schloß, wo damals die Maschine stand - das Ingenieurbüro Zuse, in einem ehemaligen Lokal der Hitlerjugend.

»...wie eine Kommode hat das ausgesehen: ein Knäuel von Drähten, Widerständen und alles mögliche, was da halt dazu gehört hat.«

Schloß Hopferau

Walter Brunner: »An der Stelle, wo jetzt dieses neue Wohnhaus steht, stand vor mit Zopfi (Totale) wenigen Jahren noch ein Lagerhaus, in dem ein Mehllager war, unten waren Kellerräume. In den Nachkriegsjahren befand sich da drin eine kleine Fabrik von dem Herrn Zuse, der damals seine Entwicklungsarbeiten geleistet hat.

(halbnahe) In dem Schuppen waren mal zunächst eine ganze Reihe von großen Gestellen, in denen lauter Relais - so wie man es früher von den Telefonämtern her kannte - drin waren, fast der ganze Raum voll. Und davor war dieses Arbeitspult mit den Tasten und einem kleinen Bildschirm schon drauf. Und das ganze war natürlich sehr verwirrend für uns, vor allem diese vielen Drahtverbindungen zum Nebenraum hin, wo auch noch Geräte drin standen, die Motoren dazu, die diese ganze Maschine angetrieben haben... Für uns war es einfach etwas, was wir nicht begreifen konnten, was man damit machen wollte. Aber sie waren überzeugt davon, daß man damit später einmal alles rechnen können wird, was man überhaupt rechnen will, und zwar in Windeseile, wie man damals noch sagen konnte, nicht in Hundertstel Sekunden, wie man jetzt rechnet.«

Fotosequenz:
die Z 4 in Hopferau

Walter Brunner: »Die Familie hat sehr arm gelebt, denn jeden Pfennig, den er erübrigen konnte, hat er ja in seine Maschine gesteckt - er hatte ja nur das eine Ziel, an dem zu arbeiten und das Letzte dafür zu opfern.«

Landschaften bei
Hopferau

Werbeschrift und
Blättern in Zeitschrift

Schwierige Materialbeschaffung, immer noch. Aus Konservendosen werden Computerteile. Zuse macht Pläne, versucht seine Maschine in den USA bekanntzumachen. Er weiß, daß dort an großen elektronischen Anlagen gearbeitet wird. Immerhin: er kann Optionen auf seine Patente verkaufen und erhält einen kleinen Entwicklungsauftrag für die Schweizer Tochter der Remington Rand.

Einmal kommt ein Amerikaner vorbei und schreibt einen Bericht in einer Fachzeitschrift, der aber ohne Folgen bleibt.

Konrad Zuse: »Eines Tages bekamen wir Besuch aus Zürich: Professor Stiefel von der Eidgenössischen Technischen Hochschule hatte

Drei Fotos der
ausgebauten Z 4

von dem Gerät gehört und wollte es sich ansehen. Wir konnten ihm eine Differentialgleichung vorführen. Das hat in sehr beeindruckt.

Stiefel wollte das Gerät nach Zürich holen und einen Mietvertrag machen. Der wurde dann auch abgeschlossen: wir vereinbarten verschiedene Änderungen an dem Gerät, Verbesserungen und auch, daß es äußerlich eine schönere Form bekam. Und daraus ergab sich dann eine sehr fruchtbare Zusammenarbeit.«

Landschaften

Endlich geht es vorwärts. Die Zürcher ETH zahlt 30 000 Franken, mit denen die Maschine ausgebaut und die Firma wieder in Schwung gebracht werden kann. Alte Freunde aus der Berliner Zeit stoßen wieder zu ihm: Harro Stucken und Alfred Eckhard. Mit ihnen gründet er die Zuse Kommanditgesellschaft. Eckhard lebt im hessischen Neukirchen. Er findet dort Wohnungen und Räume für die acht Leute der Firma. Im August 1949 verlassen sie das Allgäu. Wieder einmal wird die Z 4 verladen. Ein neuer Abschnitt in Zuses Leben beginnt.

Bahnhof Hopferau
mit abfahrendem Dieselzug

ROLLE 2

VIII

Totale der Umgebung von
Neukirchen mit
zwei Schnellzügen

Neukirchen, Kleines Dorf zwischen Fulda und Bad Hersfeld. Noch 1950 gibt es hier Wohnungsnot. Ausgebombte und Flüchtlinge haben sich in der ganzen Gegend angesiedelt.

Bahnhof Neukirchen
Hof mit Fachwerkhaus

In einer früheren Relaisstation der Pferdeposten kann sich die ZUSE KG wieder einrichten. Als erstes gilt es, die Z4 für die Vermietung nach Zürich bereitzumachen.

Abstellkammer

Wo wir heute eine Gerümpelkammer finden, wird sie im Herbst 1949 wieder aufgebaut. Aus Zürich kommen Corrado Böhm und Harry Laett, zwei Assistenten von Eduard Stiefel. »Sie machten umfangreiche Programme«, erzählt Zuse, »sie prüften die Maschine auf Herz und Nieren. Man sah ihnen so richtig die Freude an, mit einer solchen Maschine zu arbeiten.« Nach einem halben Jahr kann sie ausgeliefert werden. In Zürich wird sie von Ambros Speiser betreut.

Ambros P. Speiser:
an der Z 4 im Deutschen
Museum

Fotos von Speisers
USA-Aufenthalt 1949

Fotos: die Z 4 in Zürich

Relaisschrank

Detail Speicher

Lochstreifenabtaster

Ambros P. Speiser:
an der Z 4 sitzend
(Travelling)

»Das Institut für angewandte Mathematik an der ETH Zürich wurde 1948 durch Professor Stiefel gegründet. Es sollte in erster Linie technische Berechnungen und mathematische Forschungen ausführen. Dazu brauchte man einen Computer. Solche Computer waren aber auf dem Markt nicht erhältlich. Stiefel entschloß sich daher, zwei seiner Assistenten, einen Mathematiker und einen Elektroingenieur, für ein Jahr nach den USA zu entsenden, um die neueste Technologie zu lernen und mitzubringen.

Die Wahl fiel auf den späteren Mathematikprofessor Heinz Rutishauser und auf mich. Wir verbrachten das Jahr 1949 in den USA.

Wie wir zurückkamen, fanden wir freilich eine sehr veränderte Situation vor. Statt sofort mit unserem Elektronenrechner zu beginnen, galt es zunächst, die Z 4 in Betrieb zu nehmen und in Betrieb zu halten. Später zeigte es sich, wie wertvoll dieser Umweg gewesen war: die Erfahrungen, die wir mit der Z 4 gewonnen haben, waren für unsere spätere elektronische Maschine von größtem Wert. Viele der betrieblichen Beobachtungen, die wir gemacht haben, haben wir einbeziehen können.«

»Die Z 4 ist hier im Deutschen Museum ausgestellt. Es hat sich nicht als möglich erwiesen, sie mit vertretbarem Aufwand betriebsfähig zu machen, aber ihre wesentlichen Eigenschaften lassen sich alle zeigen.

Hier am Schaltpult sehen wir zwei Abtaster: einen ersten Abtaster für Befehlsstreifen, das sind Filmstreifen, die gelocht sind; einen zweiten Abtaster ebenfalls für Befehlsstreifen nach Wahl oder für Zahlen.

Hier befindet sich der Locher, welcher zur Lochung der Befehls- oder Zahlenstreifen gebraucht wird.

Dieser Teil dient zur Herstellung des Programms. Hier ein Tastenfeld mit etwa vierzig Tasten für die etwa vierzig Befehle; und dieses Feld hier mit 64 Tasten für die 64 Speicherzellen. Gerade dieser Programmierungsteil hat sich als ganz besonders benutzerfreundlich erwiesen.

Zur Eingabe von Zahlen dient dieses Zahlenfeld: wir haben eine Zehnertastatur mit Tasten von 0 bis 9, eine Irrtumtaste, wenn man sich geirrt hat, und eine 'Fertig'-Taste, die man drückt, wenn die Zahl eingegeben werden soll.

Ein besonders interessanter Teil ist der mechanische Speicher. Im Hintergrund befindet sich die mechanische Schaltwalze, wo die Taktimpulse für die mechanischen Bewegungen ge-

ben werden. In der Mitte ist der eigentliche Speicher, wo etwa zweitausend Stahlstifte für die Speicherung der rund 2000 Bits gesorgt haben. Im Vordergrund ist die elektrische Schaltwalze, das ist der elektrische Taktgeber, von wo aus die ganze Maschine im Gleichtakt angesteuert wird.

Die eigentlichen Rechenoperationen laufen in den Relais-schränken ab. Da sind etwa 2200 Relais untergebracht mit zwischen 10 000 und 20 000 Kontakten, welche die Rechnungen ausgeführt haben.

Für die Ergebnisausgabe ist eine Schreibmaschine vorgesehen, wo auf maschinengeschriebene Blätter die Resultattabellen festgehalten wurden. Für Kontrollzwecke existierte ein Lampenfeld, wo man Zwischenergebnisse ablesen und überprüfen konnte.«

Tastatur
A.P.Speiser:
(stehend am Schaltpult
der Z 4)

»Das Rechnen mit der Z 4 war interaktiv im stärksten Sinne des Wortes: der Mathematiker war dauernd mit dem Ablauf des Programmes verbunden; er konnte die Zwischenergebnisse sehen, man konnte die Rechengvorgänge in den Relais-schränken hören, so daß man den Verlauf verfolgen und wenn nötig eingreifen und abweichende Zahlen eingeben konnte.

Es wurde eine Reihe von Problemen bearbeitet, die sehr interessant waren: unter anderen Berechnungen über die Schwingungen von Flugzeugflügeln, Festigkeitsberechnungen für die große Staumauer an der Grande Dixence. Und vielleicht könnte ich noch die optischen Rechnungen nennen, also Berechnungen von Lichtstrahlen in Objektiven für photographische oder für mikroskopische Zwecke.«

Broschüren des Zürcher
Instituts für Angewandte
Mathematik

Gruppenbild vor der
Z 4 in Zürich

»Daneben ist die Forschung in numerischer Mathematik sehr fruchtbar gewesen. Es sind von Zürich eine Reihe von grundlegenden wissenschaftlichen Ergebnissen ausgegangen, welche das Institut im Laufe dieser Jahre zu einem weltweit anerkannten *Center of Excellence* gemacht haben. Man kann sagen, daß die Z 4 der Kristallisationspunkt für diesen Anfang gewesen ist.«

Zuse-Gebäude
in Neukirchen

Die Maschine an der ETH arbeitet zuverlässig. »Das einzig Interessante am Zürcher Nachtleben«, meint Zuse, denn sie rattert auch über Nacht, ohne Aufsicht, bei großen Programmen bis zu hundert Stunden.

Das spricht sich herum, und die Firma kann für die LEITZ in

- Leerer Innenraum
(Elektrowerkstatt) *Wetzlar ein größeres Nachfolgergerät entwickeln. Eine Produktion hingegen kann Zuse nur mit einer kleineren Serie aufbauen - mit etwa dreißig Rechenlochern für Remington Rand. 1951 arbeiten hier achtundzwanzig Leute.*
- Gustav Lübeck:**
(nah, im Hof) »Von Beruf bin ich Metzger. Und nach dem Krieg war es hier sehr schlecht mit Arbeit: es gab viele Arbeitslose; und somit haben wir alles angenommen, was sich geboten hat. Ich kam dann auch auf die Idee, mich bei der Firma Zuse zu melden, bin aber zweimal abgewiesen worden. Bis zum dritten Mal: da hat es geklappt. Ich wurde dann eingestellt und wurde Fernmeldemonteur-Anlernling, und habe dann bis zu meiner Pensionierung 22 Jahre gearbeitet.«
- Lübeck zeigt uns
die Gebäude »Das ist das Haus, wo die ZUSE angefangen hat. Oben war die Elektrowerkstatt und unten links ist die Schlosserei gewesen. Und hier, wo die braune Tür ist, war die Feinmechanik. Und in dem Haus gegenüber wurden sämtliche schriftlichen Sachen erledigt: technische Zeichner, die Büros - und oben wurden die Erfindungen gemacht: das war dann Zuses Reich...«
- Foto des Gebäudes
ca.1950 *1953 sind bei der ZUSE schon fast 70 Mitarbeiter beschäftigt.*
- Gustav Lübeck:**
(nah) »Der Volksmund hat hier gesagt - weil es damals keine Fachleute auf diesem Gebiet gab -: *Schuster, Schneider und Frisöre / wer'n beim Zuse Ingenieure.*«
- Fotosequenz:
Einladen
der fertigen Z 5 *1954. - Die Z 5 wird an die LEITZ-WERKE ausgeliefert. Großer Fortschritt für die optische Industrie, wo bis dahin ganze Säle von »Rechenknechten« an Büromaschinen während Wochen und Monaten an einem einzigen Objektiv arbeiten mußten. Schon ist ein neuer Auftrag in Sicht, diesmal für die umfangreichen Rechenaufgaben der Vermessungsämter bei der Flurbereinigung.*
- Prospekt Z 11 *Die Z 11 basiert auf dem militärischen Spezialmodell für Flügelvermessung aus der Kriegszeit. Sie wird ein guter Erfolg. 1957 laufen schon über 20 Anlagen in ganz Europa, neben der Vermessung zumal bei Versicherungen.*
- Konrad Zuse:** »Mit Hilfe dieser Aufträge konnten wir also unsere Firma aufbauen; es kamen weitere Kunden, zum Beispiel die opti-

3 Einstellungen
ehemalige Zuse-Fabrik

Konrad Zuse:

Totale Z 22

Fotosequenz
Produktion der ZUSE KG
in Bad Hersfeld

sche Industrie, hinzu. Und der Mitarbeiterstab wuchs, sehr schnell: innerhalb von zwölf Jahren etwa von vier Mitarbeitern auf tausend. Das Dorf Neukirchen wurde dann natürlich zu klein für uns. Wir zogen nach Bad Hersfeld, weil sich dort eine günstige Gelegenheit ergab: eine Textilfabrik, die geschlossen wurde, konnten wir übernehmen, die gerade für unseren damaligen Bestand von etwa dreihundert Leuten ausreichte.«

»Die Produktion der Relaismaschinen ging soweit recht gut; es wurde aber langsam doch Zeit, daß wir auch auf die Elektronik übergangen, denn die Lücke, die wir ausfüllen konnten, so lange die elektronischen Maschinen noch nicht zuverlässig und noch kaum auf dem Markt waren, die schloß sich langsam, und es war klar, daß die Zukunft der Elektronik gehörte.

Wir entwickelten zunächst das Röhrengerät Z 22, welches auch wiederum hauptsächlich für wissenschaftliche Rechnungen gedacht war: es war eine Rechenmaschine hoher logischer Flexibilität, mittlerer Größe, die insbesondere bei den optischen Firmen, aber auch bei den Universitäten großen Anklang fand, weil sie dem Mathematiker die Möglichkeit gab, komplizierte Programme zu erproben.

Mit ihren Rechnern ist die ZUSE einzige und ernsthafte Konkurrenz der ausländischen Großfirmen. Während aber in den USA und England die Computerentwicklung mit gewaltigen Mitteln vorangetrieben worden ist, angespornt von militärischen Motiven im Kalten Krieg, gab es in Deutschland zunächst Demonstrationen und Forschungsverbote, und dann in der Bundesrepublik erst viel zu spät eine Förderung dieser forschungsintensiven Technologie.

Jetzt, wo die Z 22 in Bad Hersfeld in Produktion geht, arbeiten in Europa schon gegen zweitausend elektronische Rechner der amerikanischen Konkurrenz.

Drei Prospekte

Auf die Z 22 folgt die Z 23 in Transistortechnik, mit größerer Leistung und höherer Flexibilität; und dann die Z 31, vor allem für kommerzielle Anwendungen.

Fotos Produktion
und Prüffelder

»Diese Geräte konnten wir in Stückzahlen bis zu 100 etwa bauen - die waren immer noch spezialisiert auf wissenschaftliche Rechnungen, Vermessungswesen, Optik, Versicherungswesen - manche Versicherungen hatten recht komplizierte Rechnungen. Das bedeutet auch, daß wir einen ziemlich hochge-

züchteten Mitarbeiterstab hatten: von guten Mathematikern, guten Entwicklern, die gewöhnt waren, Maschinen mittlerer Größe, aber von großer logischer Flexibilität zu bauen.«

Ehemalige Fabrik (Hof, außen) *1960 arbeiten bei der Zuse schon 340 Leute. Der Betrieb ist in Bad Hersfeld über mehrere Gebäude verstreut. Er platzt aus den Nähten. Etwas außerhalb der Stadt wird ein Neubau in Angriff genommen und zunächst das Verwaltungsgebäude errichtet.*

Zuse-Verwaltungsgebäude im Bau

IX

Hünfeld: Kirche und Heimatmuseum *Im Heimatmuseum in Hünfeld ist man dabei, für den Ehrenbürger der Stadt eine Sammlung aller Zuse-Geräte zusammenzutragen.*

Innenraum: die Z 23 *Hans Heenes, lange Jahre technischer Kundendienstleiter bei der ZUSE heute Gastwirt und vorzüglicher Koch, führt uns den Transistorrechner aus den sechziger Jahren vor.*

Trommelspeicher Details *Der Hochlauf des Magnettrommelspeichers dauert mehrere Minuten. Wie bei heutigen Großanlagen war der eigentliche Rechner mit den lauten Ventilatoren und der Magnettrommel in einem klimatisierten Maschinenraum aufgestellt.*

Hans Heenes versucht, das Programm zu starten *Der Schnellspeicher in Magnetkerntechnik - 8 Kiloworte. Die Leistungen eines Ungetüms wie der Z 23 werden heute vom bescheidensten Hobby-Computer leicht übertroffen.*

Ausklappen der Verdrahtung und Detail *Wir haben Pech. Die Maschine will nicht laufen. Monate Arbeit wird es brauchen, die Fehler zu finden und sie wieder in Ordnung zu bringen.*

Die »wilde« Verdrahtung, Werk der Bad Hersfelder Bauern, Schuster und Friseure, deutschen Ingenieuren einst ein Greuel, erlaubt rasche Änderungen und schützt vor dem Übersprechen. Heute ist sie wieder das A und O der schnellen Supercomputer.

Fotos EDV-Anlagen mit Z 25 *Noch einmal wird ein Rechner auf den Markt gebracht - das wesentlich kompaktere Modell Z 25. Wegen technischer Probleme bei der Produktion kann es erst mit einem Jahr Verspätung ausgeliefert werden. Das Unternehmen gerät in eine Krise. Dabei sind die Perspektiven günstig: in Zusammenar-*

- Zeichentisch *beit mit Vermessungsleuten und der Schweizer Optikfirma WILD-HEERBRUGG ist ein rechnergesteuerter Zeichentisch entwickelt worden - einer der ersten Plotter überhaupt, der in großer Zahl produziert werden kann.*
- Getriebe-Prototyp *Typisch für Zuse: er sucht eine mechanische Lösung, entwickelt eine alte Idee aus der Vorkriegszeit: das duale Stufenge triebe, das die Dualzahlen unmittelbar in Übersetzungsver hältnisse umsetzt. Für die Waagrechte und die Senkrechte je ein Getriebe; pro Dualstelle ein Magnet, der die Übersetzung verdoppelt. Ist der Wert Null, wird keine Bewegung übertra gen.*
- Stufengetriebe wird demonstriert *Das Urmodell für die Wiesbadener Flurbereinigungsbehörde ist heute im Deutschen Museum ausgestellt.*
- Zeichentisch Z 64 im Deutschen Museum *In den sechziger Jahren sind die Zuse-Maschinen auf vielen internationalen Messen zu finden. Hunderte Geräte arbeiten in Universitäten, Vermessungsämtern, Verwaltungen; im Bergbau, in der Textilindustrie. Die meisten optischen Werke Europas rechnen auf Zuse-Anlagen.*
- Fotosequenz Messestände mit Z 25 und Graphomaten *Der »Graphomat«, wie der Zeichentisch nun heißt, ist weit verbreitet und wegen seiner hohen Genauigkeit noch jahrelang geschätzt.*
- Firmenschild »SGS-MÜNCHEN« *Wir fragten uns, ob wir noch ein Zuse-System im Einsatz filmen könnten - zwanzig Jahre nach Einstellung der Produktion. In München haben wir einen Betrieb gefunden.*
- Willibald Brandl:**
(total) *»Wir gradieren hier Schnittmuster, und zwar verwenden wir das Zuse-System 451. Es gibt zwar heute schon bessere Anlagen, aber die Programme von Zuse sind heute noch führend auf diesem Gebiet.*
- Detail Stechblatt *Hier sehen Sie ein Stechblatt von einem Ärmel: wir bekommen vom Kunden eine Ausgangsgröße, und die gewünschten Größen werden dann mit dem Computer, mit diesem System eben, erstellt.«*
- Arbeiten für die Schnittmustergradierung *»Als erstes werden am Koordinatenlesegerät die Ausgangsgröße erfaßt und die Werte auf einen Lochstreifen gestanzt. Als nächstes wird das Programm eingelesen, die Stammdaten und der vom Koordinatengerät erstellte Lochstreifen. Nun beginnt der Rechner im Hintergrund, eine Z 25, mit der Be-*

rechnung der einzelnen Größen und gibt wiederum einen Lochstreifen aus, mit dem dann der Zeichentisch gesteuert werden kann.

Nun schneidet der Graphomat die einzelnen Schnittmusterteile aus und beschriftet sie mit der Größennummer. Diese ausgeschnittenen Papiersablonen werden dann den Kleiderfabriken zugeschickt und können zum Zuschneiden der Stoffteile verwendet werden. Damit haben die Kleiderfabriken die Möglichkeit, nach den Modenschauen sofort in die Produktion überzugehen.«

X

Foto Verwaltungsgebäude
der ZUSE KG

Travelling in der
Wicklerei von Siemens
Bad Hersfeld

Mitte der sechziger Jahre mehren sich in Bad Hersfeld die Schwierigkeiten.

Zuse ist Konstrukteur, das Management nicht seine Sache. Zu viele Modelle werden entwickelt, für Anwender, die nicht mehr, wie die Kunden der Frühzeit, ihre Programme selber machen können. Die internationale Konkurrenz macht sich bemerkbar. Für den steil aufgestiegenen Familienbetrieb wirken sich Lieferverzögerungen verheerend aus. Die Begeisterung für die Sache und das schöne Betriebsklima können da nicht weiterhelfen.

Konrad Zuse:
(off)

»Als die Konkurrenz noch nicht so aktiv war, hatten wir zum Teil eine Monopolstellung auf dem Markt, weil wir die ersten waren und wirklich sicher arbeitende Geräte liefern konnten. Mit der Zeit war es aber so, daß die Firmen nicht mehr bereit waren, die Geräte zu bevorschussen, und daß es auch immer schwieriger wurde, die nötigen Bankkredite zu bekommen; die Entwicklungskosten gingen enorm in die Höhe - all das für eine kleine Firma, und eine Firma unter 1000 war noch klein, relativ zu der Konkurrenz, mit der wir zu tun hatten. Ich mußte also Kapital aufnehmen. Es kam zunächst BBC als Teilhaber, dann erwarb SIEMENS die Teilhaberschaft von BBC. Ich selbst war nicht mehr in der Lage, privat mitzuhalten mit den erforderlichen Kapitalerhöhungen, und ich wurde formal zunächst als Teilhaber ohne Kapital geführt, bis ich schließlich im Jahr 1966 dann ganz ausschied, so daß heute die Firma ein reiner SIEMENS-Betrieb ist.«

Porträtfoto Konrad Zuse

Verwaltungsbau
(Travelling)

Travelling in der
Printänderungsabteilung

Von den alten Geräten übernahmen die Nachfolger noch eine

unter Zuse begonnene Entwicklung. Die Produktion von anderen, vor allem des aussichtsreichen Zeichentisches, ist nicht weitergeführt worden.

Der ehemalige Zuse-Betrieb in Bad Hersfeld ist heute ein reines Montagewerk, in dem verschiedene Geräte der Nachrichtentechnik montiert werden.

Der Name Zuse ist vom Markt verschwunden.

Gemälde im
Hünfelder Atelier
(Schwenk)

»Nach meinem Ausscheiden aus der Firma hatte ich immer noch ein enges Verhältnis zur Firma Siemens, konnte da noch einige wissenschaftliche Arbeiten leisten; ich konnte aber auch meinen privaten Ambitionen nachgehen, zum Beispiel hatte ich wieder Zeit, zu malen und habe das Malen gepflegt. Ich habe aber auch einige Ideen, die ich immer aufgestaut hatte, zu verwirklichen versucht, zum Beispiel das Problem der sich selbst reproduzierenden Systeme.

Konrad Zuse:

Damals war der Begriff Roboter noch fremd, und all diese automatischen Taktstraßen gab es noch nicht. Ich hatte mir diese Dinge schon verhältnismäßig früh überlegt, aber es war meine Eigenart - vielleicht auch ein Fehler -, gleich bis zur letzten Konsequenz zu gehen: ich kam zu der Idee, es müßte möglich sein, eine Werkzeugmaschinenfabrik so zu automatisieren, daß sie in der Lage ist, die wichtigsten Teile, aus denen sie selbst besteht, selber zu produzieren.

Modell
Produktionsstraße eines
selbstreproduzierenden
Systems

Aber ich habe mit dieser Idee leider kaum einen Anklang gefunden; abgesehen von einem kleinen Förderungsprogramm ist die Sache abgebrochen worden. Aber wahrscheinlich war ich mit der Idee fünfzig Jahre zu früh.

Details Teile der
Z-1-Rekonstruktion

Es ist ganz klar, daß das nochmal völlig revolutionäre Umwälzungen in unserer ganzen Wirtschaft und Produktionstechnik geben muß - aber auch wenn man davor zurückschrickt: man kommt automatisch innerhalb der nächsten zwanzig Jahre dahin.«

Zuse schaut zum
Atelierfenster hinaus

Seit 1965 lebt Zuse zurückgezogen, aber immer unermüdlich, sein Tagebuch mit vielen Ideen füllend, entwerfend, malend, in seinem Haus in Hünfeld.

Zuse malt ein Gemälde

»Ach, man kann irgendwie anfangen...«

Er findet nun Zeit für Vorträge, Gastvorlesungen. Er schreibt Aufsätze und, knapp sechzig Jahre alt, eine Autobiographie.

Vor allem zieht er sich zum Malen zurück, bei dem er seit der Krise in seiner Firma und dem jahrelangen Kampf um Patente immer wieder Entspannung findet.

Zuse hat zahlreiche Patente erhalten, nicht nur für Erfindungen im Computerbereich. Doch von den Millionengewinnen, die man beim Erfinder des Computers vermuten möchte, hat er nie etwas gesehen.

Zwei Patentschriften
(Blättern)

In den Jahren der Pionierarbeiten hatte er immer dringenderes zu tun, als Patente zu erwerben, und als es dazu kam, war es schon zu spät, war seine Technologie schon veraltet.

Der mechanische Analog-Digitalwandler aus der Kriegszeit ist erst mitte der fünfziger Jahre patentiert worden. Und die mechanische Schaltgliedtechnik, die er 1936 für die Z 1 entwickelt hatte, wurde 1954 patentiert, als kaum mehr mit einer praktischen Verwertung gerechnet werden konnte.

»Die wichtigste Patentanmeldung allerdings, die habe ich 1941 gemacht, die ist sechsundzwanzig Jahre im Verfahren gewesen, und unter diese wären praktisch alle Computer gefallen.

Und nach sechsundzwanzig Jahren hat das Patentgericht dann entschieden: die Fortschrittlichkeit wird anerkannt, die Neuheit wird anerkannt - aber die Erfindungshöhe wird aberkannt...«

Zuse beim Malen

»Rückblickend kann ich sagen: ich habe manches Ziel erreicht, aber auch nicht alle Ziele, die ich mir vorgenommen hatte.

Ich träumte zum Beispiel, als ich anfang, von einem Familienunternehmen - es ist mir nicht gelungen, dieses zu halten, im Gegensatz zu Nixdorf, dem es gelungen ist, als rein deutscher Unternehmer ein heutiges Weltunternehmen aufzubauen. Trotzdem bin ich über dieses Schicksal gar nicht so böse, denn vielleicht läge ich dann auch schon unter der Erde. Das Dasein als Manager ist nämlich ein sehr hartes Dasein.

Rückblickend kann ich auch sagen: ich habe oft auch Glück gehabt. Ich hatte das Glück, daß ich im richtigen Augenblick überhaupt die Idee des Computers hatte - ein paar Jahre später wäre es vielleicht schon zu spät gewesen, weil andere ebenfalls daran arbeiteten. Ich hatte das Glück, daß ich, als Soldat eingezogen, bald wieder zurückgeholt wurde; ich weiß, daß

die Kameraden später schwere Verluste gehabt haben. Ich hatte das Glück, noch aus Berlin herauszukommen, das Kriegsende, die Nachkriegszeit so zu überleben, daß ich keinen schweren Schaden genommen habe - ich konnte mit meiner Frau eine Familie gründen; wir haben mit der Zeit fünf Kinder gehabt, konnten sie großziehen. Es ist mir vielleicht nie so ganz gut gegangen, aber auch nie so ganz schlecht. Ich kann noch arbeiten und kann gewisse Ideen entwickeln, weil ich überlebt habe.«

Signieren des Bildes

Zuse im Fauteuil,
betrachtet das Gemälde

Funktionsmodell des
Rechenwerks Z 1

Die fertige Z-1-Rekonstruktion

Pneukran fährt vor:
Transport der Maschine ins
Museum

In den achtziger Jahren beschäftigt ihn immer mehr der Gedanke, seine erste Maschine, die mechanische Z 1, zu rekonstruieren. Ein erstes Funktionsmodell gab es seit Jahren - nun findet ein Kuratorium die Mittel für den Nachbau. Im Juni 1989 ist das eindrucksvolle Werk, nach vielen Schwierigkeiten, endlich fertiggestellt.

Die Maschine wird nach Berlin ins Museum für Verkehr und Technik transportiert.

Speicher und Rechenwerk, in Rahmen montiert, sind zu sperrig fürs Treppenhaus.

Der Transport wird zur Generalstabsaktion.

Epilog

Fahrten rückwärts: der
Lkw fährt nach Berlin

Avus-Autobahn gegen den
Funkturn (Fahrt subjektiv)

Travellings seitwärts
in Steglitz

Potsdamer Straße
Shell-Haus, Schwenk

Konrad Zuse sind viele Ehrungen zuteil geworden, wenn auch spät erst: Ehrenprofessuren, Ehrendoktorhüte, Auszeichnungen in vielen Ländern. Doch jahrzehntelang haben noch Fachleute den Computer für eine amerikanische Erfindung gehalten.

Die wichtigste Anerkennung ist ihm versagt geblieben: die Möglichkeit, seine Ideen zur historisch richtigen Zeit verwirklichen zu können.

Mit der rekonstruierten Z 1, Zuses großem Alterswerk, findet der Pionier, der sein Werk in Berlin begann, noch einmal zurück in seine Geburtsstadt.

Er war ein Außenseiter. Die Umstände haben ihn in die Provinz verschlagen, derweil die Geschichte in den Metropolen, sich überstürzend, weiterging.

Immer war er entweder zu früh oder zu spät gekommen; der Krieg, der in den USA und England den Computerbau beflü-

gelte, hat ihn um Jahre zurückgeworfen.

Nun wird die nachgebaute Z 1 eine späte Würdigung und öffentliches Denkmal seiner Tat von 1936 sein.

Schlußtitel

Ansprachen bei der
Übergabefeier *

Günter Gottmann: »Verehrte Gäste, liebes Ehepaar Zuse. Vor vier Jahren saßen wir hier an der selben Stelle und feierten Ihren 75. Geburtstag. Da haben wir mit einander darüber nachgedacht, warum es für ein technisches Museum so wichtig ist, daß es nicht nur die Meisterwerke der Technik und der Wissenschaft ausstellt, sondern auch der Werkmeister gedenkt...«
»Schon von der Z 23 würde ich als Laie sagen: die kann ich kaum von irgend einem anderen Instrument unterscheiden. Aber Ihre Z 1 wird jedem im Gedächtnis bleiben als Ihre Z 1, der sie einmal gesehen und, ab heute, auch gehört hat... Dieses Instrument ist für unser Haus ein Erkennungssigel geworden. Und daß Sie es diesem Haus anvertraut haben, in Ihrer Heimatstadt Berlin, macht uns sehr glücklich.«
Applaus.

Gottmann überreicht Frau Zuse
einen Blumenstrauß

Fritz-Rudolf Güntsch: »Ich möchte an diesem Punkt anknüpfend darauf hinweisen, daß Zuse, trotz aller Anerkennung, die er inzwischen durch vielfache Ehrungen erfahren hat, sozusagen noch weit unter Wert gehandelt wird... Wir freuen uns daher ganz besonders, daß wir in Dir, lieber Kuno, einen Mann ehren dürfen, der ganz persönlich, mit einer kleinen Schar von Helfern und Förderern, Berlin und Deutschland zu dem Ruhm verholfen hat, Geburtsstätte des Computerzeitalters zu sein.«
Applaus.

Konrad Zuse: »Ich habe hier so oft meinen Namen gehört, daß ich bald selber glaube, daß dieser Name, in Berlin zumindest, etwas bedeutet, und darauf bin ich besonders stolz...
Betrachten Sie das Gerät als Studiengerät und lernen Sie, wie schwierig es ist, Computer zu entwickeln, wenn sie eigentlich noch gar nicht da sind!«

Vorspanndaten

Konrad Zuse

Porträt des Computerpioniers und seiner Maschinen

Film von Mathias Knauer

mit

Gisela und Konrad Zuse

und

Walter Buttman, Andreas Grohmann, Ursula Schweier,
Dietmar Saupe, Karl Poppler, Walter Brunner, Friedrich
Ludwig Bauer, Ambros P. Speiser, Gustav Lübeck,
Hans Heenes, Willibald Brandl, Sabine Schiemainski u.a.

Mitarbeit an Konzeption und Text

Emil Zopfi

Regie

Mathias Knauer

Kamera

Rob Gnant

Ton

Andreas Litmanowitsch

Kamera- und Schnittassistentz

Katrin Simonett

Zweite Kamera

Otmar Schmid, Eduard Winiger

Sprecher

Renate Steiger, Klaus-Henner Russius

Weitere technische Mitarbeiter

Reto Hediger, Paul Oberle, Martin Ostrowski, Ralph Eue,
Axel Brand, Dieter Stürzenbecher

Organisatorische Betreuung

Hartmut Petzold, Hadwig Dorsch, Bernhard Starke,
Horst Wolf

Aufnahmeleitung; Produktionsbetreuung Berlin

Ingrid Reintjes; Harriet Eder

Lichtbestimmung; Negativmontage
Johannes Anders; Yvonne Steiner

Labors, Tonstudios
Egli Film & Video, Zürich; Cinégram Zürich;
Sonographic Schlieren, Studio Bellerive, Filmkollektiv Zürich

Technische Geräte
Onasch Filmgeräte Berlin, Schmidle & Fitz München,
Cinerent Zürich, Filmkollektiv Zürich

Gedreht 1988-1990 mit Kamera Aäton, Objektive Zeiss, Kodak
7248/7297, R-DAT Sony, Mikrofone Schoeps

Koproduzenten
Känguruh-Film-GMBH Berlin, attacca Filmproduktion Zürich,

Produktion
Filmkollektiv Zürich AG, Turnerstr. 26, CH-8006 Zürich
Telefon 0041-1 / 493 49 11, Fax 361 32 18

Produktionsbeiträge
Eidgenössisches Departement des Innern, Stadt und Kanton
Zürich, Schweizer Fernsehen, Stiftung Landis & Gyr,
IWF Göttingen, Kuratorium Z-1-Nachbau, Museum für
Verkehr und Technik Berlin, Gesellschaft für Mathematik und
Datenverarbeitung St. Augustin, ABB Asea Brown Boveri,
Computerworld Schweiz

Weltrechte
attacca Filmproduktion
Hardstraße 87, CH-8004 Zürich
Tel. +41-1-493 49 11, Fax: +41-1-493 49 61
Mail: 113025.3270@compuserve.com

Verleih Deutschland
IWF, Nonnenstieg 72, 3400 Göttingen
Telefon 0551 / 20 20, Fax 0551 / 202 200

Verleih Schweiz
Filmcooperative Zürich
Postfach 1366, 8031 Zürich
Telefon 01/448 44 22 Fax 01/448 44 28